

THESIS

MÜNICH

1967

Aus der Orthopädischen Klinik und der Orthopädischen Poliklinik
der Universität München

Direktor: Professor Dr. Max Lange

MORPHOLOGISCHE GRUNDLAGEN DES
SCHULTERECKGELENKES UNTER BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG DER ARTHROSIS DEFORMANS

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Gesamten Medizin verfasst
und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen

Ludwig - Maximilians - Universität zu München

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

vorgelegt von
Marianne Gieseler
München

1967

Aus der Orthopädischen Klinik und der Orthopädischen
Poliklinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. Max Lange

MORPHOLOGISCHE GRUNDLAGEN DES SCHULTERECKGELENKES
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER ARTHROSIS
DEFORMANS.

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt

und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt

von

Marianne Gieseler
München

1967

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität
München

Berichterstatter: Priv. Doz. E. Hipp

Mitberichterstater: Prof. Dr. M. Lange

Dekan: Prof. Dr. F. Holle

Tag der mündlichen Prüfung: 14. November 1967

Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozenten
Dr. med. E. H I P P , der mir für diese Arbeit
viele Anregungen gab und mir mit seinem Rat und
seiner Hilfe zur Seite stand.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153723_0172

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	1
II. Anatomie	2
1. Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels	2
2. Normale Anatomie	6
A. Die syndesmotische Schlüsselbein-Schulterblatt-Verbindung	7
B. Die diarthrotische Schlüsselbein-Schulterblatt-Verbindung	9
C. Durchblutung und Innervation des Schultereckgelenkes	10
D. Bewegungen im Schultergürtel	11
a. Die Ruhelage des Schultergürtels	12
b. Die Bewegungen des Schultergürtels ...	12
E. Spezielle Bewegungen im Schultereckgelenk	15
a. Bewegungen um die Horizontalachse	16
b. Bewegungen um die Vertikalachse	16
F. Die Muskeln der beiden Schlüsselbein-gelenke und ihr Einfluß auf die Bewegungen, vor allem, des Schultereckgelenkes ..	17
III. Röntgenanatomie	19
A. Die Entwicklung des Schultereckgelenkes im Röntgenbild betrachtet	19
B. Entwicklungsstörungen an der Akromion-epiphyse	20
C. Das Schultereckgelenk im Röntgenbild	21
D. Weitere Besonderheiten	26
a. " Knöchelchen " im Akromio-clavicula-Spalt	26
b. Das Os acromiale	27
c. Das Coracoclaviculargelenk	28

IV. Die Arthrosis deformans des Schulter-	
eckgelenkes	30
1. Einleitung	30
2. Die Ursachen der Arthrosis deformans	30
3. Histologisches Bild der Arthrosis de-	
formans	32
4. Chemische Veränderungen des Knorpels	
bei der Arthrosis deformans	32
5. Das anat. und radiol. Erscheinungsbild	33
6. Symptomatik der Arthrosis deformans des	
Schultereckgelenkes	34
7. Die altersmäßige Häufigkeit der Arthrosis	
deformans im Schultereckgelenk	35
8. Die Verteilung der Arthrosis deformans	
auf die verschiedenen Gelenktypen	37
9. Diskussion,	41
V. Zusammenfassung	43

I. EINLEITUNG

Die S-förmige Krümmung des Schlüsselbeins ist dem Auge meist in ganzer Ausdehnung unter der Haut sichtbar. Über seine beiden Gelenke, das Sternoclaviculargelenk und das Acromioclaviculargelenk, stellt es eine Verbindung vom Rumpf über das Schulterblatt zum Arm her. Die Beweglichkeit der beiden Schlüsselbeingelenke vergrößert die Reichweite des Armes und vermehrt seine Beweglichkeit erheblich. Die Bedeutung dieser Gelenke für eine einwandfreie Funktion des Armes ist damit geklärt.

Das Ziel dieser Arbeit soll es vor allem sein, die morphologischen Grundlagen des einen Schlüsselbeingelenkes, nämlich des Acromioclaviculargelenkes, oder, wie es meist genannt wird, des Schultereckgelenkes darzustellen, wie sie sich aufgrund der heutigen Kenntnisse ergeben.

Anhand eines reichen Materials von Röntgenbildern sollen die Röntgenanatomie beschrieben und die anatomischen Einzelheiten aufgezeichnet werden. Dabei gilt das besondere Interesse den Gelenkvariationen, wie sie sich im Röntgenbild darstellen. Diese werden statistisch erfaßt und nach einer Besprechung der Arthrosis deformans des Schultereckgelenkes mit dieser Erkrankung in Beziehung gesetzt. Gegebenenfalls soll der Begriff der präarthrotischen Deformität im Sinne Hackenbrochs für einen Teil der Gelenkformen in Anwendung gebracht werden.

II. ANATOMIE

1. Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels

Im Laufe seiner Entwicklung macht der Schultergürtel große Umwandlungen mit. Die Ursache dafür ist der Umbau der oberen Extremität von der Flosse über das Gehorgan zum Greiforgan. Deshalb muß sich der ursprünglich starre Schultergürtel in einen beweglichen, aus mehreren Knochen und Gelenken bestehenden Ring umwandeln, um die ihm neu zukommenden Aufgaben erfüllen zu können. Dabei ändert er auch seine ursprüngliche Form: das Oval bleibt erhalten, wird aber so zusammengedrückt, daß die längste Diagonale nicht mehr in dorso-ventraler, sondern in medio-lateraler Richtung liegt. So kann er sich dem menschlichen Brustkorb und dessen Bewegungen anpassen. (Abb. 1 und 2) .

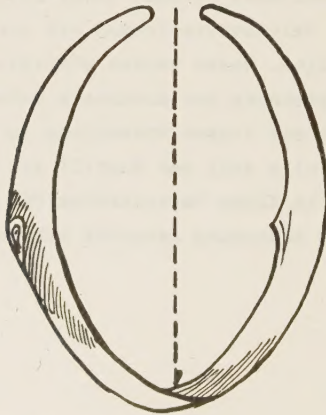


Abb. 1

(nach Braus)

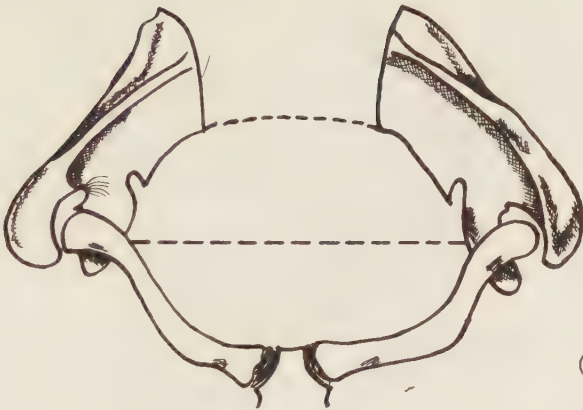


Abb. 2
(nach Braus)

Hier sei in Kürze die Entwicklung des Schultergürtels bis zur menschlichen Form geschildert, wobei sich die Einteilung in verschiedene Stufen an die von Braus anlehnt.

- a) Bei Knorpelfischen, als Beispiel sei der Hai genannt, findet man noch die primitivste Stufe vor. Der Schultergürtel besteht hier aus zwei knorpligen Ringhälften, die ventral durch derbes Bindegewebe verbunden sind und nur durch Muskeln in ihrer Lage am Rumpf gehalten werden. (Abb. 1) .

Diese Stufe zeigt keinerlei gelenkige Verbindung zum Brustkorb und ist auch in sich nur sehr mangelhaft beweglich, da nur eine ventrale Synchondrose vorliegt. Die Gürtelform als solche ist jedoch in ihren Grundrügen auch bei den höchstentwickelten Stufen beibehalten. Auch beim menschlichen Embryo ist die erste Anlage ein einheitliches Blastem, das nur nicht als Ganzes, sondern von einzelnen Zentren aus verknorpelt.

- b) In der nächsten Stufe wird der Knorpel durch verschiedene Ersatzknochen beseitigt. Beim Menschen finden sich noch zwei dieser Ersatzknochen: dorsal das Schulterblatt und ventral das Rabenschnabelbein, das zum Processus coracoideus verkümmert ist. Über dem Rabenschnabelbein wird das sogenannte Procoracoid knorpelig angelegt, das mit jenem ein Foramen obturatum einschließt. Das von einer dünnen Membran überdeckte Foramen steht medial mit einer dem Procoracoid ähnlichen Anlage auf der frontalen Seite des Brustbeins, dem Episternum, in Verbindung. Reste dieser Anlage finden sich noch im Discus des Brustbein-Schlüsselbeingelenkes. Das ist die Form des Schultergürtels, wie sie noch bei niedrigen Wirbeltieren anzutreffen ist. (Abb. 3) .

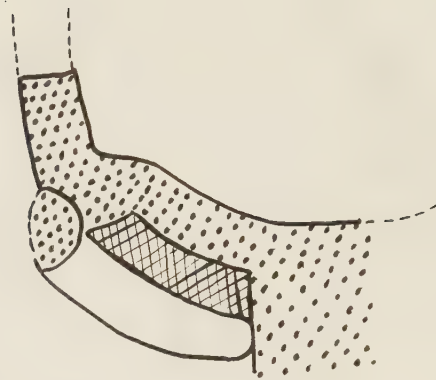


Abb. 3

- c) Bei Reptilien, Vögeln und Säugern findet eine Verbindung des Schultergürtels mit dem Brustbein statt. In den früheren Entwicklungsstufen übernimmt diese Aufgabe das Rabenschlüsselbein, das sich auf der ventralen Brustkorbwand ausdehnt und bis zum Brustbein reicht. (Abb. 3) .
- Auf diese Weise entsteht eine gelenkige Verbindung zwischen dem Schultergürtel und dem Brustbein, ein "Sternocoracoidgelenk". Es ist noch bei niedrigen Säugern erhalten. Der Schultergürtel in sich hat aber noch keine Beweglichkeit. (Abb. 4) .



Abb. 4

d) In der weiteren Entwicklung bis zum Menschen bildet sich das Rabenschnabelbein wieder zurück. Jedoch beim menschlichen Embryo ist es noch verhältnismäßig groß angelegt und reicht beinahe bis zum Brustbein.

Die Verbindung zwischen Schultergürtel und Brustbein übernimmt ein neuer Knochen, das S c h l ü s s e l b e i n .

Es entsteht als Deckknochen über dem Procoracoid, das dem Schlüsselbein richtungsweisend ist. Vom Procoracoid bleiben nur die beiden knorpeligen Enden übrig. Diese stellen die Verbindung zum Brustbein einerseits dar, zum Akromion andererseits. Auf diese Weise entsteht noch ein Gelenk im Schultergürtel selbst. (Abb. 5).

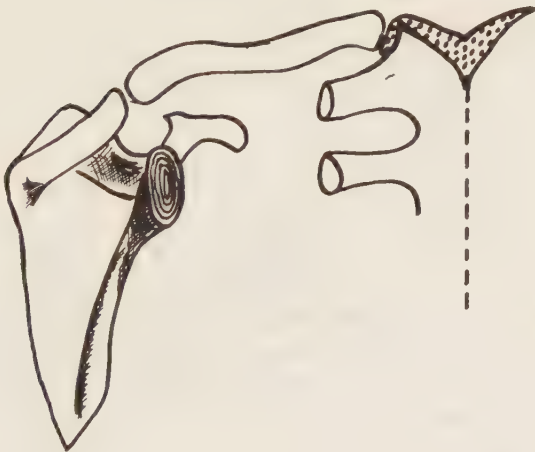


Abb. 5

2. Normale Anatomie

Das Schulterergelenk liegt direkt unter der Haut, es ist leicht tastbar, bei mageren Menschen sogar sichtbar. Alle überlagernden Gewebeschichten sind sehr dünn, sodaß das Gelenk der unmittelbaren Untersuchung zugänglich ist. (Abb. 6) .



Abb. 6

Das Schulterergelenk schließt sich ventral an die Schulterhöhe an und stellt die eine Verbindung des Schlüsselbeins mit dem Schulterblatt dar. Die andere Verbindung ist zwischen Schlüsselbein und Processus coracoideus gelegen.

Es handelt sich hier um eine doppelte Verbindung zwischen Schulterblatt und Schlüsselbein, wovon die eine diarthrotisch, die andere syndesmotisch ist.

A. Die syndesmatische Schlüsselbein-Schulterblatt-Verbindung.

Die Syndesmose verbindet das Tuberculum conoideum des Schlüsselbeins mit dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes mittels des Ligamentum coracoclaviculare. Dieses Band besteht aus zwei Teilen: aus der medial und dorsal gelegenen Pars conoidea und der lateral und ventral von dieser gelegenen Pars trapezoidea.

Die Pars conoidea entspringt breit vom Schlüsselbein und steigt, sich verjüngend, zum Rabenschnabelfortsatz ab.

Die Pars trapezoidea ist der stärkere Anteil. Sie ist annähernd sagittal gestellt und steigt vom oberen Rand des Rabenschnabelfortsatzes mit parallelen Fasern zum Schlüsselbein auf. (Abb. 7).

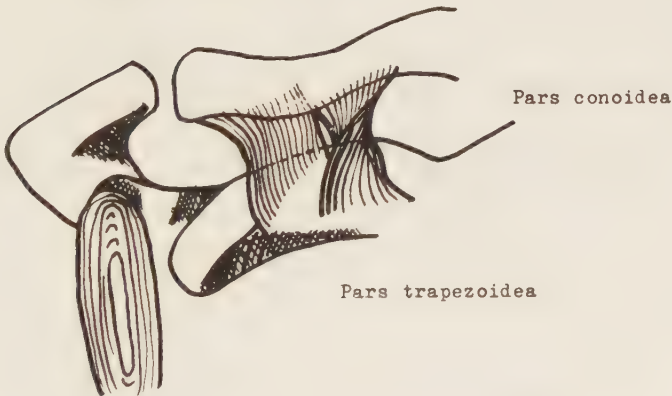


Abb. 7

Das Ligamentum coracoclaviculare hemmt die Schulterblattbewegungen, und zwar die Pars conoidea dorsalwärts, die Pars trapezoidea ventralwärts. Außerdem helfen beide Teile, das Gewicht des Armes, besonders beim aufrechten Gang, zu tragen, indem sie das Gewicht auf den clavicularen Teil des M. trapezius übertragen und dadurch die diarthrotische Verbindung zwischen Schlüsselbein und Akromion entlasten.

Die Abduktionsbewegung des Schulterblattes, die eigentlich durch eine Anspannung des Ligamentum coracoclaviculare gehemmt wird, kann dadurch er-

erweitert werden, daß das Band bei erreichter größtmöglicher Abduction durch Supinationsbewegung nachgibt.

(I m m a n u n d S a u n d e r s).

Der M. trapezius reicht bis zum Ansatzpunkt des Ligamentum coracoclaviculare. Sein Tonus verhindert eine Dauersupinationsstellung des Schlüsselbeins. (D a u b e n s p e c k).

Das Schlüsselbein wird dadurch in Pronation gehalten, die eine gleichmäßige Spannung des Ligamentum coracoclaviculare bewirkt. Dieser Mechanismus hat indirekt eine beinahe ausgeglichene und gefederte Belastung im Sinne einer Entlastung der diarthrotischen Verbindung des Schultergelenkes zur Folge. (A b b . 8).

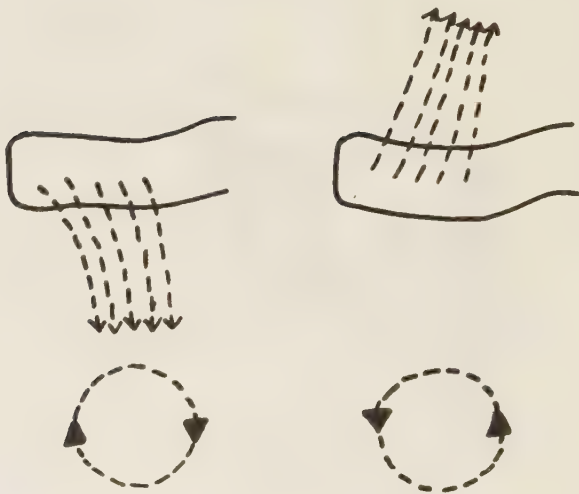


Abb. 8

B. Die diarthrotische Schlüssel- bein - Schulterblatt - Verbindung.

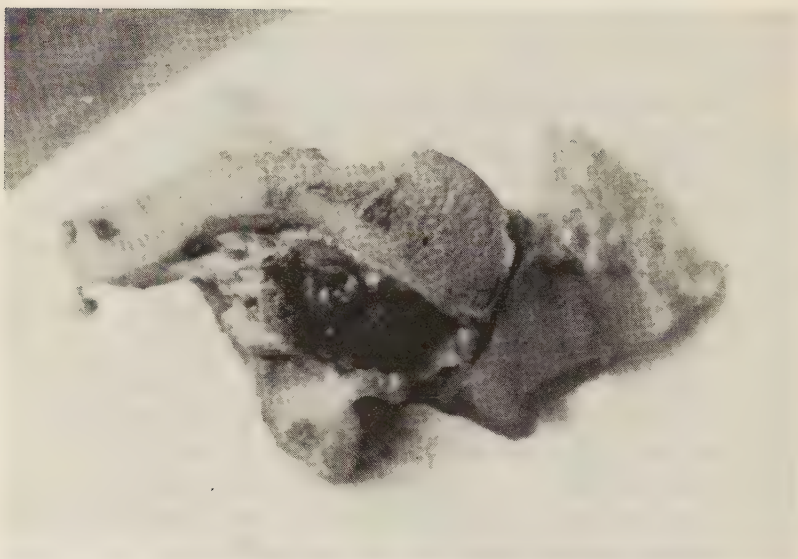
Das Schultereckgelenk stellt die *D i a r t h r o s e* dar. Den Gelenkkopf bildet das platte, kaum konvexe Ende des Schlüsselbeins, das nur annähernd in die, vom Akromion gebildete flache Gelenkpfanne paßt. Die Gelenkflächen sind meist schwach e i f ö r m i g . Auf die große Variationsbreite der Gelenkformen soll noch später im Kapitel " Röntgenanatomie " genauer eingegangen werden. Hier sei nur die am häufigsten vorkommende Form beschrieben.

Die Gelenkflächen sind leicht uneben, oft sogar höckrig und mehr oder weniger geneigt, sodaß das Schlüsselbein etwas über die Schulterhöhe greift und das Akromion sich sozusagen von unten her an das Schlüsselbein stemmt.

Der Gelenkspalt selbst ist bei zurückgenommenen Schultern beinahe sagittal gestellt. Er hat häufig K e i l f o r m , da ihn das Gewicht des Armes oben leicht auseinander zieht. Im Spalt gewährt eine faserknorpelige Gelenkauflage, die ganz oder teilweise zu einer Gelenkzwischenscheibe ausgebildet sein kann, dem Gelenk Spielraum. Dieser Discus stammt entwicklungsgeschichtlich nicht wie beim Sterno-clavicular-Gelenk vom Episternum, bzw. Procoracoid, sondern ist eine h e t e r o g e n e t i s c h e N e u - b i l d u n g .

Das ganze Gelenk ist von einer ziemlich schlaffen Kapsel umgeben, die oben durch das L i g a m e n t u m a k r o m i o c l a v i c u l a r e s u p e r i u s , unten durch das L i g a m e n t u m a k r o m i o c l a v i c u l a r e i n f e r i u s verstärkt wird. Die Bänder hemmen zu starke Exkursionen nach den abgepiatteten Seiten der beiden Gelenkkörper hin.

(Abb. 9) .



C. Durchblutung und Innervation des Schulter-
eckgelenkes.

Abb.

Ganz kurz soll auf die arterielle und nervöse Versorgung des Gelenkes eingegangen werden.

Die a r t e r i e l l e V e r s o r g u n g findet durch das Rete akromiale statt, das von folgenden Blutgefäßen gespeist wird:

- a) durch eine Anastomose der arteria circumflexa humeri posterior mit der arteria transversa scapulae;
- b) durch einen ramus akromialis der arteria thoraco-akromialis;
- c) durch die arteria cervicalis superficialis;
- d) durch einen ramus descendens der arteria transversa colli.

Die n e r v ö s e V e r s o r g u n g findet durch folgende Nerven statt:

- a) durch den nervus suprascapularis;
- b) durch den nervus Thoracicus ventralis cranialis.

Beide geben rami articulares zur Kapsel des Schultereckgelenkes ab.

Manchmal kann auch der nervus axillaris an der Kapselversorgung beteiligt sein.

D. Bewegungen im Schultergürtel.

Über die Statik und Mechanik des menschlichen Schultergürtels machte man sich schon frühzeitig Gedanken. Genaueres darüber gibt W i n s l o w 1763 zum ersten Mal an. Er stellte sich das Schulterblatt um eine zentrale Achse drehend vor. D u c h e n n e widerlegte 1867 diese Ansicht und gab zwei Drehachsen den Vorzug: eine im äußeren und eine im inneren Schulterblattwinkel. Er dachte, daß das Schulterblatt sich wechselnd um diese beiden Achsen drehe. Die Ansicht fand auch in den Lehrbüchern den meisten Anklang.

H e n k e unterzog 1863 die Schlüsselbeingelenke einer genaueren Untersuchung. Er hält das Schultereckgelenk für eine sehr eingeschränkte Diarthrose.

H. v. M e y e r bezog 1873 alle Bewegungen des Schulterblattes auf die beiden Schlüsselbeingelenke. Er fand auch, daß eine Stellungsveränderung im Schultereckgelenk um drei Achsen stattfindet.

F i s c h e r und B r a u n e gaben 1888 den Bewegungen des Schultereckgelenkes einen weit größeren Anteil an der Gesamtbewegung im Schultergürtel als die früher erwähnten Autoren. Die selbe Ansicht vertrat 1894 auch G a u p , der dem Schultereckgelenk bei der Drehung des Schulterblattes zur Hebung des Armes große Bedeutung beimaß.

C a t h c a r t fand 1882, daß sich das Schulterblatt und das Schlüsselbein sofort bei der seitlichen Armhebung zu drehen beginnen.

C l e l a n d übernahm 1881 teilweise diese Ansichten, entdeckte dabei noch, daß das akromiale Ende des Schlüsselbeines beim Erheben des Armes nicht ansteigt, sondern sich nur um seine Längsachse dreht.

L e w i n s k y betrachtete erstmalig 1877 die Veränderungen des cleidoscapularen Winkels beim Vor- und Zurücknehmen des Armes.

M o l l i e r hat 1899 mit seinem selbstgebauten Modell und den Messungen an diesem die bisher bestehenden Ansichten teils widerlegt, teils erweitert. Seine Arbeit

ist die bisher genaueste auf dem Gebiet der Mechanik und Statik des menschlichen Schultergürtels.

Es handelt sich bei den Bewegungen des Schultergürtels um die Bewegung eines aus drei Gliedern bestehenden Systems: Rumpf, Schlüsselbein und Schulterblatt. Die Bewegungen der Glieder Schlüsselbein und Schulterblatt sollen in ihrer wechselnden Lage zu dem in Ruhelage gedachten Rumpf betrachtet werden.

a) Die Ruhelage des Schultergürtels

Die Ruhelage des Schultergürtels ist von verschiedensten Faktoren abhängig: von der Spannung der Muskulatur, der Schwere des Armes, dem Widerstand in den Gelenken, der Spannung der Bänder und von der Reibung (M o l l i e r).

Ist die Gleichgewichtslage erreicht, dann liegt das Schlüsselbein beinahe horizontal. Der Halt wird durch die beiden Sterno- clavicula- Gelenke gesichert. Der Arm belastet das äußere Ende des Schlüsselbeines und das Schulterblatt mit etwa 4 - 5 kg (Versuch von M o l l i e r). Trotzdem ist bei ruhiger aufrechter Haltung das Schulter- eckgelenk völlig entlastet, das L i g a m e n t u m c o - r a c o c l a v i c u l a r e übernimmt die ganze Last. Deshalb sind die Bänder gespannt und die G e l e n k - k n o r p e l s t e h e n m e h r u n t e r D r u c k a l s z u g . Die Gleichgewichtslage wird hauptsächlich von dem oberen Teil des m. trapezius, den Bändern des Sterno-clavicula-Gelenkes und der Schwere des Armes gehalten.

b) Die Bewegungen des Schulter-
gürtels .

H. v. M e y e r schreibt über die Bewegungen im Schultergürtel: " Der Schultergürtel ist so organisiert, daß das Schulterblatt unter sicherer Führung durch das Schlüsselbein sehr leicht die verschiedensten Stellungen einnehmen kann. Indem aber mit einer jeden anderen Stellung auch notwendigerweise eine Lageänderung für das Schultereckgelenk gegeben ist, ist damit zugleich der Ausgangspunkt für alle im Arm möglichen Be-

wegungen verlegt und die ganze Sphäre der durch die Organisation des Armes ermöglichten Aktionen an eine andere Stelle getragen. "

Die Beweglichkeit des Schulterblattes ist dadurch gegeben, daß es nicht nur mit dem Schlüsselbein gelenkig verbunden ist, sondern auch dem Brustbein beweglich aufliegt und in einer lockeren Verchiebeschicht auf dem m. serratus lateralis gleitet. Muskelmassen fixieren es in jeder bestimmten Stellung. So wird die Gelenkpfanne bei den verschiedenen Armbewegungen ruhig gestellt und ein Ausweichen derselben verhindert. Ein Absinken des Akromions wird durch den m. serratus lateralis unmöglich gemacht, indem er den unteren Schulterblattwinkel nach lateral zieht.

Dem im Schultergelenk versteift gedachten Arm kommen am meisten die schwingenden Bewegungen des Schulterblattes im Schultergelenk zu gute.

Durch die einfache Schwingung wird nämlich derselbe Effekt erzielt wie durch die weit kompliziertere Hebung des ganzen Schulterblattes. (Abb. 10) .

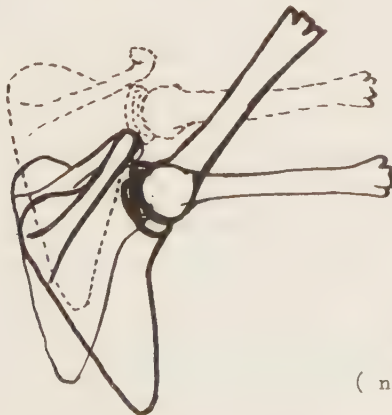


Abb. 10

(nach Mollier S.)

Soll nun der Arm vom Rumpf abgehoben werden, so findet erst eine Drehung im Schultergelenk, darauf im Schultergelenk und zuletzt im Brustschlüsselbeingelenk statt.

Bei ganz extremer Hebung über die Horizontale hinaus wird auch die Beweglichkeit der Wirbelsäule in Anspruch genommen. Die Schwingung der Scapula tritt bei allen Bewegungen auf, die den Arm vom Rumpf abheben.

Alle Bewegungen im Schultergürtel kommen am ~~A r m~~ zum Ausdruck. Allerdings wird dieser oft nur mit ~~g e - n o m m e n~~, wie es z.B. beim Achselzucken der Fall ist.

Die Aktionen der beiden Schlüsselbeingelenke können sich auf das Schulterblatt folgendermaßen auswirken:

1. Die Parallelverschiebung des Schulterblattes cranial- und dorsalwärts.
Die Bewegung ist gleichbedeutend mit einem Heben und Senken der Schulter.
2. Die Parallelverschiebung des Schulterblattes ventro-lateral- und dorso-medialwärts.
Sie führt zu einem Vor- und Zurücknehmen der Schulter.
3. Die Schwenkung des unteren Schulterblattwinkels um die Längsachse des Schlüsselbeins.
4. Die Drehbewegung des Schulterblattes um eine longitudinale Körperachse.

Die S c h w e n k - und D r e h b e w e g u n g des Schulterblattes erfolgen zum größten Teil im Schultergelenk. Die unter 2. und 3. genannten Bewegungen werden immer zusammen angewandt, da der Brustkorb gekrümmt ist. Sie erreichen einen Ausschlag von 8 - 10 cm ander seitlichen Brustwand.

Oft kann bei Ausfall eines der beiden Schlüsselbeingelenke die Beweglichkeit zum Teil vom anderen übernommen werden, sodaß die Behinderung kaum auffällt und eine Erkrankung dadurch oft übersehen wird.

E. Spezielle Bewegungen im Schulter- tereckgelenk.

Bewegungen im Sterno-clavicula-Gelenk würden bei starrem Schultergürtel zum Abheben des Schulterblattes führen. Sie werden durch die Ausgleichsbewegungen im Schultereckgelenk kompensiert und so wird ein dichtes Anliegen des Schulterblattes am Thorax erreicht.

Nur das Schultereckgelenk ist geeignet, zentral wirkende Druckbeanspruchungen aufzunehmen, da das kleine und gegen seitliche Verschiebung wenig gesicherte Sterno-clavicula-Gelenk dazu nicht fähig ist.

Um sich nun die Bewegungen im Schultereckgelenk klarzumachen, muß das Sterno-clavicula-Gelenk festgestellt gedacht werden, da nur so das Akromion in einer bestimmten Lage fixiert ist und das Schulterblatt in einer einzigen Ebene schwingt. Das Schlüsselbein liegt dann in seiner Ruhelage und bildet mit der Spina scapulae einen Winkel von $30 - 45^{\circ}$ (cleido-scapularer Winkel). Je nach Form des Brustkorbes und Stärke der Muskelpolsterung wird es aus der Frontalen bis zu 30° im Sterno-clavicula-Gelenk nach hinten abgedrängt. In dieser Lage ist ein Pendeln des Schulterblattes um das Akromion möglich und zwar in einer Gleitfläche, welche hinten mit der dorsalen Brustkorbwand identisch ist und sich ventro-lateral bis in das Niveau des akromialen Endes des Schlüsselbeins fortsetzt.

Das Schultereckgelenk ist ein E i g e l e n k , folglich hätte es also zwei Freiheitsgrade der Bewegungen. Da aber der Gelenkspalt ziemlich w e i t und von dicken Faserknorpel, nämlich vom Discus articularis oder Teilen eines solchen, ausgepolstert ist, ähnelt es einem F ü l l - g e l e n k mit großer Bewegungsfähigkeit, wie es bei niederen Tieren noch vorkommt. Diese sogenannte P e r i - a r t h r o s e hat drei Grade der Beweglichkeit.

Die Bewegungsarten wurden unter " Bewegungen im Schultergürtel " bereits genannt. Hier soll nur noch einmal genauer auf sie eingegangen werden:

a) Die Bewegungen um die Horizontalachse.

Sie sind für die Schwenkbewegungen des Schulterblattes zuständig. Um die Sagittalachse bewegt sich der untere Schulterblattwinkel im Sinne der Ab- und Adduktion, um die Frontalachse gleitet er auf der seitlichen Brustkorbwand vor und zurück, dabei kommt es zur Torsion der Gelenkkapsel, bei seitlicher Betrachtung erscheint die Bewegung als Rotation. Es sind alle Zwischenbewegungen von der Frontalachse zur Sagittalachse möglich. Das Bewegungsausmaß ist bei einer Zwischenbewegung in der Mitte der beiden Achsen am größten, es beträgt etwa 40° , bei Mitwirkung des Sterno-clavicula-Gelenkes sogar bis zu 60° . (B r a u s).

b) Die Bewegung um die Vertikalachse.

Hier handelt es sich um eine Bewegung parallel zur Körperlängsachse, bei der sich der cleido-scapulare Winkel ändert. Die Gelenkfläche für den Humerus am Schulterblatt zeigt mehr nach vorn, wenn dieser Winkel größer wird, sie dreht sich nach außen, wenn dieser Winkel kleiner wird. Dabei kommt es zu einer Abhebung des inneren Schulterblattrandes und des unteren Schulterblattwinkels, weshalb diese Bewegung die " Flügelbewegung " des Schulterblattes genannt wird. Bei der Lähmung des m. serratus stehen die Schulterblätter immer in dieser Weise durch den fehlenden Muskeltonus ab. Abduziert man die Arme fest in Innenrotation und tastet mit den Händen an die Schulterblätter, so fühlt man sie flügel förmig abstehen. Dabei überwindet man Muskeltonus und Luftdruck.

Die Bewegung um die Vertikalachse beträgt etwa 15° .
(B r a u s).

F. Die Muskeln der beiden Schlüsselbeingelenke
und ihr Einfluß auf die Bewegungen vorallen
des Schultereckgelenkes.

a) Muskeln, die auf das Sterno-clavicula-Gelenk wirken:

Mittlere und obere Portion des m. trapezius,
obere Portion des m. serratus lateralis,
pectoralis minor.

b) Muskeln, die auf das Schultereckgelenk wirken:

m. rhomboidei,

sie nähern das Schulterblatt der Wirbelsäule (maximal 5 cm, nach Mollier),
dabei rückt der untere Winkel des Schulterblattes nach oben (maximal 4,5 cm,
nach Mollier). Die Gelenkfläche für den Humerus wird aus der Ruhestellung
mehr nach außen und unten gedreht. Die Bewegung wird fast ganz im Schultereck-
gelenk ausgeführt.

Die Drehung der Gelenkfläche nach außen geschieht durch die Verkleinerung des
cleidoscapularen Winkels; diese Verkleinerung wird durch die Drehung des
Schulterblattes um die vertikale Achse des Schultereckgelenkes erreicht.

untere Portion des m. serratus lateralis,

seine obere Portion wirkt hauptsächlich im Sterno-clavicula-Gelenk, während
die untere am Angulus inferior scapulae angreifenden Zacken auf das Schulter-
eckgelenk Einfluß haben.

c) Muskeln, die auf beide Gelenke wirken:

untere Portion des m. trapezius,

während der obere Teil des m. trapezius nur auf das sternale Schlüsselbein-
gelenk wirkt, hat der untere auf beide Gelenke Einfluß. Er dreht das Schulter-
blatt in geringem Maße im Schultereckgelenk, und zwar so, daß der untere Schul-
terblattwinkel nach vorn rückt. Durch eine Längsdrehung des Schlüsselbeins im
Sterno-clavicula-Gelenk entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn wird die Drehung des
Schulterblattes noch wesentlich gesteigert.

levator scapulae,

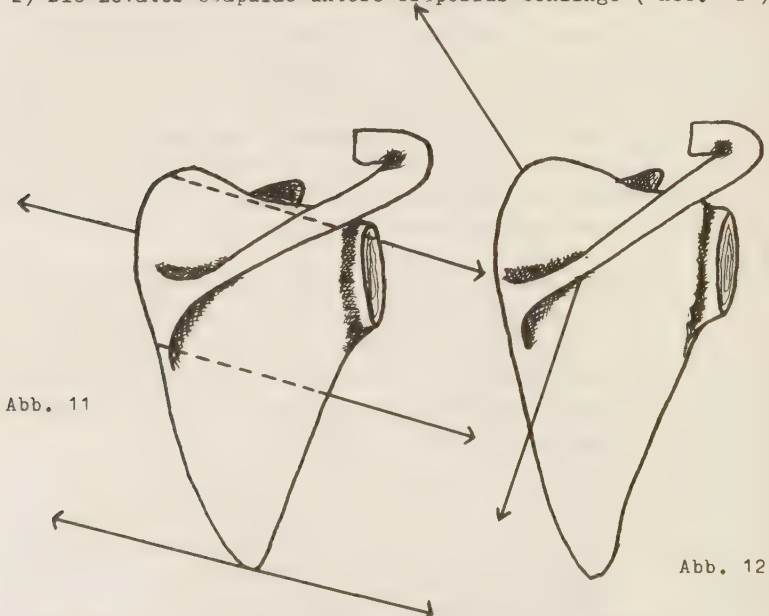
er hat auf beide Schlüsselbeingelenke gleichen Einfluß. Bei seiner Kontraktion
hebt sich zunächst etwas das Schlüsselbein. Darauf dreht sich das Schulter-
blatt im Schultereckgelenk, bis der Processus coracoideus an das Schlüsselbein
stößt. Das akromiale Ende des Schlüsselbeines steigt weiter an. Dabei ist das
Ligamentum coracoclaviculare gespannt, sodaß mit dem Schulterblatt auch das
Schlüsselbein nach vorn gezogen wird. Dieser Zug dreht das Schlüsselbein noch
um seine Längsachse abwärts. Im Schultereckgelenk finden Bewegungen um die drei
Achsen statt, wobei die sagittale das größte Bewegungsausmaß hat. Der untere
Schulterblattwinkel wird bei der Verkürzung des m. levator scapulae 2 cm gegen
die Wirbelsäule gerückt und steigt dabei etwa um 5 cm. (Mollier).

Dieser starken Drehung entspricht eine Verkleinerung des cleidoscapularen Winkels. Die Wirkung ist stärker als bei den mm. rhomboidei. Trotzdem wird die Gelenkfläche des Schulterblattes durch die Vorwärtsbewegung des Schlüsselbeines nicht so weit nach abwärts gewendet, wie bei den mm. rhomboidei.

Von den oben erwähnten Muskeln arbeiten immer zwei gegeneinander. Den arbeitenden Muskel und seinen Antagonisten bezeichnet man als **M u s k e l - s c h l i n g e**.

Die zwei am Schulterreckgelenk angreifenden Muskelschlingen sind:

- 1) Die Rhomboidei-untere Serratus-Schlinge (Abb. 11)
- 2) Die Levator scapulae-untere Trapezius-Schlinge (Abb. 12)



Der Verlauf der Antagonisten ist gleichartig, aber in entgegengesetzter Richtung. Alle Muskelschlingen drücken bei ihrer Arbeit das Schulterblatt gegen den Thorax. Durch die Rhomboideus-Serratus-Schlinge wird das Schulterblatt auf dem Brustkorb gleitend hin- und

herbewegt. Die Kurve, die der untere Schulterblattwinkel beschreibt, entspricht der Thoraxform. Durch jede Bewegung des Schlüsselbeines wird die Lage dieser Kurve zum Rumpf und damit die Kurve selbst geändert, das heißt die Schwingungsebene des Schulterblattes wird eine andere. Daraus ergibt sich die Folgerung, daß die Schwingung des Schulterblattes im Schultereckgelenk von den mm. rhomboidei und dem unteren Teil des m. serratus besorgt wird, die Schwingungsebene jedoch von der Lage des Schlüsselbeines abhängig ist.

III. Röntgenanatomie.

A.) Die Entwicklung des Schultereckgelenkes im Röntgenbild betrachtet.

In diesem Kapitel sollen die verschiedenen Verknöcherungszeiten der das Schultereckgelenk bildenden Knochen beschrieben werden.

Der erste Knochen dieser Reihe ist das Schlüsselbein. Es verknöchert bereits in der 6. bis 7. Embryonalwoche und ist neben den Unterkieferknochen die erste Knochenbildung des menschlichen Körpers überhaupt. Es ist nicht knorpelig vorgebildet, sondern verknöchert direkt aus einem allerdings knorpelähnlichen Bindegewebe. Die Verknöcherung beginnt in der Mitte des Schlüsselbeines und wandert nach außen. An seinen Enden hat es zur Zeit der Geburt hyalinknorpelige Wachstumszonen, die für das nötige Breitenwachstum sorgen. Die akromiale Wachstumszone wird durch Ersatzknochenbildung verdrängt und verdünnt sich dann allmählich zum Gelenkknorpel. Die sternale tritt frühestens im vierzehnten Lebensjahr als ein flacher Epiphysenkern auf, der vom Schlüsselbeinkörper muldenförmig erfaßt wird und im einundzwanzigsten bis vierundzwanzigsten Lebensjahr mit ihm verschmilzt.

Am Schulterblatt tritt der erste Knochenkern nahe dem Achsenwinkel in der achten Fetalwoche auf. Der Hauptkern für den Rabenschnabelfortsatz tritt nahe der Basis, an der Hohlkrümmung des Fortsatzes im ersten Lebensjahr auf. Er bildet den Hauptteil des Processus coracoideus. Ein sekundärer Knochenkern an der Wurzel des Rabenschnabelfortsatzes bildet die Tuberositas glenoidalis mit

dem oberen Pfannenrand und kann im zehnten bis zwölften Lebensjahr nachgewiesen werden. Ein zweiter sekundärer Kern an der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes tritt zwischen dem vierzehnten und neunzehnten Lebensjahr auf. Diese Kerne verschmelzen alle im zwanzigsten Lebensjahr miteinander. Es kann jedoch vorkommen, daß ein abgesonderter Knochenanteil bestehen bleibt, der dann os coracoideus genannt wird.

Das Akromion bleibt viel länger knorpelig. Es verknöchert erst im fünfzehnten bis achtzehnten Lebensjahr. Dabei treten an der äußeren Zone des Akromions drei bis fünf Knochenpunkte mit unregelmäßiger zackiger Begrenzung auf, die leicht mit Absprengungen verwechselt werden können. (K ö h l e r) . Diese konfluieren bald miteinander und verschmelzen mit der Akromiondiaphyse. R o l l a n d i behauptet dagegen: " Die Ossifikation der Akromionepiphyse beginnt bei Mädchen im zwölften, bei Knaben im vierzehnten Lebensjahr und ist bei Mädchen im fünfzehnten, bei Knaben im siebzehnten Lebensjahr mit der Verschmelzung abgeschlossen. "

Man findet sehr verschiedene Angaben über die Zahl der auftretenden Akromialepiphysen und über den Zeitpunkt ihres röntgenologischen Sichtbarwerdens und der Verschmelzung mit der spina scapulae. Jedoch dürfte letzteres mit dem einundzwanzigsten Lebensjahr abgeschlossen sein. Seine entgültige Form bekommt das Schulterblatt durch eine Reihe von Apophysenverknöcherungen. Auch diese verschmelzen etwa um das zwanzigste bis einundzwanzigste Lebensjahr.

B.) Entwicklungsstörungen an der Akromionepiphyse.

Ähnlich dem Mb. Perthes der Hüfte oder der Köhlerschen Erkrankung am os naviculare finden sich auch an der Akromionepiphyse Ossifikationsstörungen. (G r a s h e y) . Derselbe Autor beobachtete bei einem dreizehnjährigen Mädchen beidseitig einen kleinen " förmlich zusammengeschrumpften " Apophysenkern am Akromion. Z i m m e r sah ein krümelig-strukturiertes, unregelmäßig-konturiertes akromiales Ende des Knochens. C l e a v e s berichtet über eine Verschmälerung und Unregelmäßigkeit der Akromionepiphyse. R o l l a n d i fand eine Ossifikation in Form ungleichmäßig dichter, unregelmäßig " fragmentierter " Kalk- bzw. Knochenschatten. D e C u v e l a n d schrieb, daß er fünf bis sechs sarte, normal angeordnete Kalkschatten an der einen Schulter bemerkte, während die andere Schulter einen einzigen pfefferkorngroßen Kernschatten zeigte. Zuletzt sei noch F. K. L a n d g r a f erwähnt, der beiderseits kleine, segmentierte und unregelmäßig konturierte Akromionapophysen erwähnt, deren Knochenstruktur krümelig ist. Derselbe Autor meint, daß bei röntgenologischen Reihenuntersuchungen diese Akromionapophysenbefunde viel öfter gefunden werden würden. Jedoch könne erst bei zusätzlichen klinischen Symptomen die Diagnose Apophysitis akromialis gestellt werden.

C.) Das Schultereckgelenk im Röntgenbild.

Der Gelenkspalt zwischen Akromion und Schlüsselbein ist einige Millimeter breit, er variiert zwischen 2 - 4 mm (K ö h l e r). Bei Jugendlichen ist er in der Regel breiter als bei Erwachsenen. Die Ränder sind s e l t e n parallel, aber bei gesunden Gelenken symmetrisch ausgeprägt. (D a u b e n s p e c k). Das Schlüsselbein greift oft über das Akromion, was eine Subluxation vortäuschen kann.

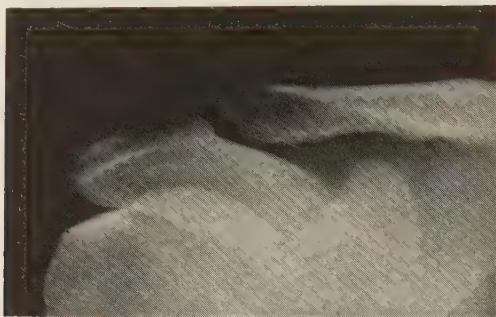
Der Gelenkspalt verläuft, wenn der Patient in Rückenlage geröntgt wird, häufig von cranio-lateral nach caudo- medial, doch kann er, ebenso wie die Gelenkkörper selbst, sehr variieren.

Bei der Auswertung von 450 Röntgenbilder soll der Versuch gemacht werden, einige Hauptgelenktypen des Schultereckgelenkes festzustellen. Es konnten dabei 6 Hauptgelenktypen gefunden werden, in die man alle untersuchten Aufnahmen einzureihen vermag. Übergänge von einem Typ zum anderen sind vorhanden, sie wurden unter den jeweils ähnlichsten Typen eingeordnet.

Im Folgenden wird eine kurze Besprechung dieser 6 Grundgelenktypen gegeben:

Typ 1:

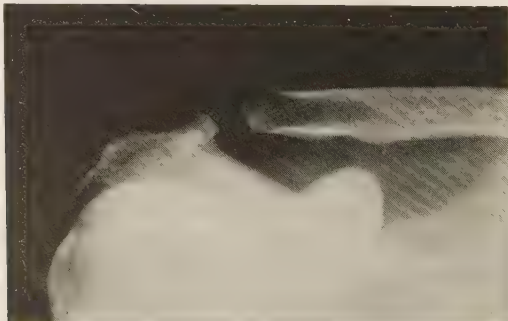
Der Gelenkspalt stellt sich im Röntgenbild schräg dar und zwar verläuft er von cranio-lateral nach caudo-medial. Beide Gelenkkörper sind zueinander inkongruent, wobei das Ende des Schlüsselbeines größer als das des Akromion ist und dieses teilweise überdeckt. Es entsteht dadurch, wie oben erwähnt, ein der Subluxationsstellung sehr ähnliches Bild. Dieser Typ ist mit 43% der häufigste. (Abb. 13) .



Typ 2:

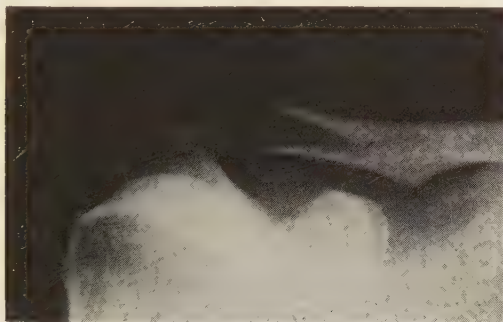
Abb. 13

Er ist mit 28% der zweithäufigste. Der Gelenkspalt verläuft genau wie beim Typ 1 . Die Gelenkkörper von Akromion und Schlüsselbein sind aber annähernd gleich groß . (Abb. 14) .



Typ 3:

Bei diesem Typ verläuft der Gelenkspalt im Röntgenbild senkrecht, da das Schlüsselbein das Akromion nicht überlagert. Die Gelenkkörper sind aber inkongruent, d.h. das Ende des Schlüsselbeines ist größer als das des Akromion. Dieser Typ steht mit 19% an dritter Stelle. (Abb. 15) .



Typ 4:

Abb. 15

Der Verlauf des Gelenkspaltes ist der gleiche wie beim Typ 3, die Gelenkkörper sind aber nahezu gleich groß. Es besteht also Kongruenz. Dieser Typ wurde bei 9% der Röntgenbilder gefunden. (Abb. 16) .

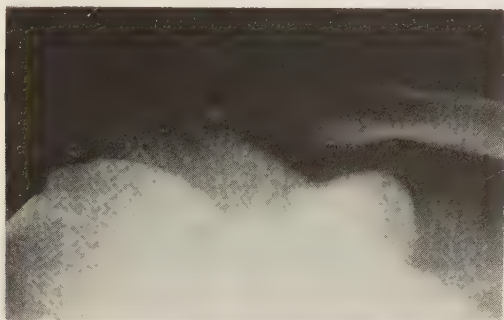


Abb. 16

Typ 5:

Bei diesem Typ ist der Gelenkspalt in umgekehrter Richtung wie beim Typ 1 und 2 schräg gestellt. Er geht von cranio-medial nach caudo-lateral. Die Ursache besteht in einer Überlagerung des Schlüsselbeines durch das Akromion. Dieser Typ ist mit 0,7% ziemlich selten. (Abb. 17) .



Typ 6:

Abb. 17

Der Gelenkspalt verläuft wie beim Typ 5, die Gelenkkörper sind jedoch inkongruent. Dieser Typ war nur in 0,3% der Röntgenbilder zu sehen. (Abb. 18) .

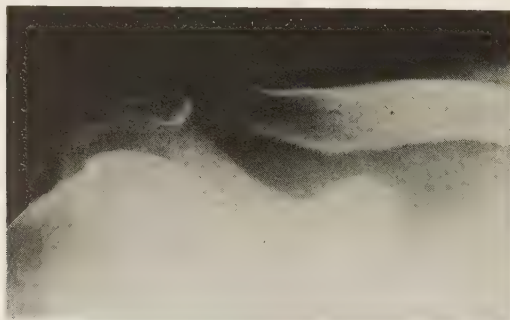
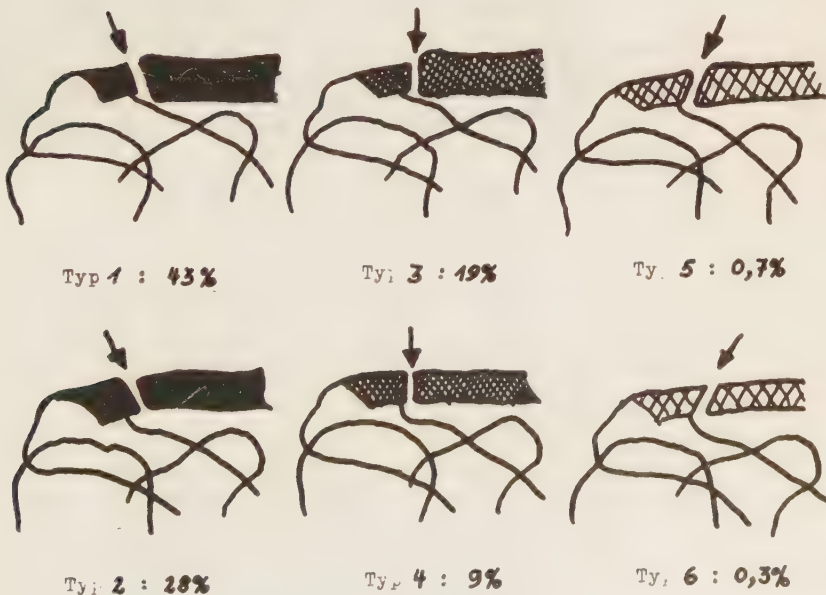


Abb. 18

In den verwerteten Röntgenbildern war die Inkongruenz der Gelenkkörper niemals in der Weise ausgeprägt, daß der Gelenkkörper des Akromion größer war als der des Schlüsselbeines.

Die Ränder des Gelenkspaltes laufen unten häufig V - förmig zusammen. Die Ursache besteht wohl darin, daß das Gewicht des Armes den Spalt oben etwas mehr auseinander zieht als unten. Dabei spielen aber sicher individuelle Faktoren, wie Bandschwäche und -stärke und der Tonus der umgebenden Muskulatur eine Rolle.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Gelenktypen gibt folgende Skizze, die nochmal alle sechs Typen zeigt. (Abb. 19).



D.) Weitere Besonderheiten.

a.) "Knöchelchen" im Gelenkspalt
des Akromio-clavicularge-
lenkes.

Solche Knochen-, Kalk- bzw. Knorpelsplitter sind sehr schwer von Gelenkabsprengungen zu unterscheiden. Sie sind sehr häufig und werden besonders auf Röntgenbildern älterer Patienten gefunden. Sie liegen meist im oberen Bereich des Gelenkspaltes. Ihre Lage entspricht der Kapsel, dem Ligamentum akromio-claviculare superius oder dem Discus interarticularis. Es ist sehr schwer zu beurteilen, aus welcher Substanz diese Partikel sind. S c h u l t e fand bei der autoptischen Betrachtung seiner Fälle, daß es sich um K a l k - e i n l a g e r u n g e n in die Kapsel und den Discus handelt. Lediglich in einer ganz geringen Zahl fand er kleine Knochen, einmal konnte er den Befund am linken und rechten Gelenk erkennen. Dieselben Beobachtungen wurden von S c h i n z - B a e n s c h , K ö h l e r - Z i m m e r , E s a u , F i s c h e r , G r a s h e y - B i r k n e r , v o n M a u c h und N a t h a n gemacht.

Die Lage im oberen Gelenkabschnitt entspricht der Anatomie des Discus, der in fast allen Fällen von der oberen Kapsel entspringt und wie ein Keil in die Gelenkhöhle herabhängt. Manchmal werden auch Einlagerungen im vorderen Gelenkabschnitt gefunden, was mit einer Verdickung der Kapsel in diesem Teil zusammenhängt. Da es sich in den meisten Fällen um ältere Patienten handelte, suchte man einen ursächlichen Zusammenhang mit einer solchen. Jedoch findet man häufig Arthrosen ohne die beschriebenen Veränderungen und anderweitig konnten diese auch bei Gelenken gefunden werden, die keine arthrotischen Veränderungen zeigen.

Schulte und Fischer weisen auf eine Anlagebedingtheit dieser Verknöcherung der Zwischenscheibe hin, da häufig an beiden Gelenken die gleiche Situation vorgefunden wurde.

Unserer Ansicht nach üben sie aber einen dauernden Reiz aus, der eine Arthrose durch ständige Belastung hervorrufen kann. (Abb. 20).



Abb. 20

b.) Das Os acromiale.

Darunter versteht man eine bleibende Epiphysenfuge am Akromion. Im Kapitel " Die Entwicklung des Schulterergelenkes im Röntgenbild " wurde bereits erwähnt, daß die Verschmelzung des Epiphysenkernes mit der Spina unterbleiben kann. Dieses " Os acromiale " der Röntgenologen konnten wir bei 2% der Röntgenbilder feststellen. Es ist natürlich schwierig, eine Fraktur an dieser Stelle auszuscheiden. Der Vergleich mit der anderen Seite liefert auch keine genügende Sicherheit, da auch einseitige Ossa acromialia in der Literatur beobachtet wurden. Die Verbindung mit dem Akromion ist meist synchondrotisch, jedoch wurden auch richtige Diarthrosen beobachtet,

die sogar eine " Arthrosis interacromialis " zeigen können. (Beobachtung von K.-J. S c h u l t e und S c h ä r - Z w e i f e l) . Die Beschwerden sollen dann einer Arthrosis deformans des Schultergelenkes sehr ähnlich sein. L i l l i e n f e l d beobachtete sogar ein Os acromiale accessorium , das sich symptomatisch durch Schulterreißen bemerkbar machen kann. Es wird knorpelig angelegt und ist im zwanzigsten Lebensjahr, manchmal auch früher, nachweisbar.

Das Os acromiale kann mit dem Akromion allein, oder mit diesem und dem Schlüsselbein articulieren. Oft wandert es auch ab, wobei man dann einen dreieckigen oder halbmondförmigen Körper oberhalb des Tuberculum maius humeri im Röntgenbild sieht. Der Abstand zwischen dem Os acromiale accessorium und dem Akromion kann in diesem Fall mehr als einen Zentimeter betragen.

Am besten ist das Os acromiale in axialer Projektion röntgenologisch sichtbar. (Abb 21).



Abb. 21

c.) Das Coracoclaviculargelenk.

Der mediale Teil des Ligamentum coracoclaviculare kann verkalken. Bei extremen Fällen bildet sich zwischen Tuberculum conoideum des Schlüsselbeines und Processus coracoideus sogar ein richtiges Gelenk aus. Dabei kann das Tuberculum Periostosis oder Kallusbildung vortäuschen. K r e m s e r deutet dieses Gelenk als einen Rückschlag in der Phylogenese, da dieses bei den Primaten vorgefunden wird. Weitere Mitteilungen über ein solches Gelenk findet man bei M i e ß e n , H e n s c h e n , G r a d o y e v i t c h , G r u b e r , L u s c h k a und F i c k .

Dieses Gelenk hat nebenbei auch architektonische Aufgaben. Es verstrebt das Schlüsselbein noch fester mit dem Processus coracoideus.

Die Arthrosis deformans des Schultereckgelenkes.

1. Einleitung

Wenn im Anschluß an die rein morphologische Behandlung des Schultereckgelenkes in anatomischer und röntgenologischer Sicht die Beschreibung eines Krankheitsbildes erfolgt, von dem mitunter jedes Gelenk betroffen werden kann, so hat das seinen Grund in den Ergebnissen, die vor allem bei der Einteilung des Schultereckgelenkes in 6 verschiedene Typen entstanden sind. Es scheint von Interesse, ob ein Typ bevorzugt befallen wird und welche der zahlreichen Ursachen der Arthrosis deformans dafür verantwortlich sein könnte.

Wir müssen uns deshalb zunächst mit den Theorien über die Entstehung der Arthrosis deformans befassen.

2. Die Ursachen der Arthrosis deformans.

Das Wort " Arthrosis " wurde von A s s m a n n geprägt, F r i e d r i c h v o n M ü l l e r trennte die Arthrosen von den Arthritiden, um auch in der Nomenklatur den Unterschied zwischen dem degenerativen nicht entzündlich verlaufenden Prozess und dem entzündlichen hervorzuheben.

V i e r n s t e i n erweitert diese Annahme noch, indem er sagt, daß die Resistenz des Knorpels an normale oder ausreichend kompensierte Stoffwechselbedingungen gebunden ist. Allerdings ist über den Stoffwechsel des Knorpels selbst noch wenig bekannt. Jedoch konnte festgestellt werden, daß der Gelenkknorpel und sein Stoffwechsel eine gewisse Abhängigkeit von Änderungen des normalen Hormonspiegels zeigt. So kann

bei Ausfall eines Hormones, Fermentes oder bei Vitaminmangel eine Störung des Knorpelwachstums auftreten.

Die Ansicht P o m m e r s , der in Knorpelveränderungen, die zu Elastizitätsverlust und bei Fortbestehen funktioneller Beanspruchung zu zunehmender Umgestaltung führen, die erste Ursache sieht, führt bereits auf einen weiteren Faktor hin, der zur Arthrosis deformans führen kann: die mechanische Belastung, die in irgendeiner Weise gestört ist.

Mechanisch sich auswirkende Faktoren sieht B ä t z n e r vom sportärztlichen Standpunkt aus in frühen Schädigungen durch einseitige Belastung, z.B. bei der Ausbildung zum Sportlehrer. Da der Turnbetrieb schon frühzeitig einsetzt, wäre es denkbar, daß noch in den Zeiten des Wachstums Grund für spätere erhebliche Veränderungen des Gelenkes gelegt würden.

Erwähnenswert erscheinen noch einige völlig andere Ansichten, wie z. B. die Hypothese von O t t e , der einen ossifikationshemmenden Faktor beim normalen Knorpel annimmt. Bei Fehlen desselben würden die gleichen Reaktionen, die während des epiphysären Wachstums zum Zugrundegehen des Knorpels führen, ablaufen. Die Lebensbedingungen im Gelenkknorpel halte die Synovia aufrecht. Er stützt seine Ansicht auf die Tatsache, daß die Synovialflüssigkeit die aerobe Glycolyse im Knorpelgewebe hemme.

J. F. L a n g sieht den primären Entstehungsmechanismus der Arthrosis deformans in entzündlichen Gelenkveränderungen.

K. J. S c h u l t e nimmt gerade für die kleinen Schultergürtelgelenke die zahlreichen Verletzungen, Distorsionen und Kontusionen, denen der Schultergürtel im Laufe des Lebens ausgesetzt ist, zum Anlaß für später auftretende schwere Deformierungen. Diese können schon Ende des zweiten Dezenniums festgestellt werden.

Eine zusammenfassende Übersicht der Faktoren, die zu einer Arthrosis deformans führen können, gibt M a x L a n g e .

- a. Angeborene Dysplasie und Gelenkminderwertigkeit,
- b. Erkrankungen, die eine Formveränderung des Gelenkes herbeiführen,
- c. Statische Störungen im Aufbau der Gliedmaßen,
- d. Überbeanspruchung durch hohe körperliche Leistung,
- e. Posttraumatische Schäden durch Störung der Gelenkmechanik und der Kongruenz der Gelenkflächen,
- f. Stoffwechselstörungen,
- g. Innersekretorische Störungen.

Die nächsten beiden Punkte sind allgemein abgefaßt, da - soweit in der Literatur bekannt - auch für das Schulterergelenk folgende Verhältnisse zutreffen.

3. Histologische Bild der Arthrosis deformans.

Histologisch zeigt der Knorpel die Bildung von osteoidem Gewebe, die durch Einpressung von Gefäßen aus der subchondralen Knochenschicht in den Knochen ermöglicht wird. Das bedeutet, daß der Knorpel an Elastizität verliert. Die Grundsubstanz erscheint aufgelockert, sie quillt auf und es kommt zur Weichselbaumschen Lückenbildung, Resorption und Neubildung von Gewebe.

Nach J. F. L a n g finden dabei Veränderungen des Knorpels mit und ohne Zellbeteiligung statt. Durch zellaktivierende Stoffe, die bei den Grundsubstanzveränderungen frei werden und nur defekten Knorpel angreifen, kommt es zur Riesenzellbildung und zu regenerativen Prozessen.

Neben diesem Strukturumbau ist eine Vermehrung der kollagenen Fasern festzustellen. (F i s c h e r - W a s s e l s) .

4. Chemische Veränderungen des Knorpels bei der Arthrosis deformans.

Im normalen Knorpel liegt ein Mucoproteidkomplex zwischen Aminosäuren und Chondroitinsulfat vor, der sich bei der Degeneration immer mehr löst. Bei dieser Trennung nimmt die Chondroitinschwefelsäure ab und dadurch kommt es zur ver-

mehrten Abgabe von Eiweißkörpern. Da aber die Chondroitinschwefelsäure die Wasserbildung im Knorpel regelt, führt ihre Abnahme zur Wasservermehrung. Außerdem entsteht ein inadäquates Verhältnis zwischen der Chondroitinschwefelsäure und der mit ihr in Verbindung stehenden organischen Restsubstanz, die sich mit der Abnahme des Mucopolysacharids vermindert (Viernstein). Von diesen Vorgängen bleibt die kollagene Komponente nahezu verschont.

5. Das anatomische und radiologische Erscheinungsbild.

Im fortgeschrittenen Stadium ist die Arthrose des Schultergelenkes röntgenologisch leicht festzustellen. Die Veränderungen entsprechen jenen anderer arthrotischer Gelenke. Die Randwulstbildung in Form von Perlen, Wülsten und Zacken findet sich aber fast ausschließlich verstärkt im unteren Gelenkteil. Hier ist die allgemeine Druckbelastung durch das Gewicht des Armes am größten. Unphysiologischer Druck aber bewirkt Knochenneubildung. Der Gelenkspalt ist teilweise völlig verlegt, er kann aber auch frei sein. Die beiden Gelenkkörper sind entrundet und die Gelenklinie durch Kalkanlagerung verschmälert. Oft findet man freie, kalkdichte Konglomerate in der Gelenkkapsel und im Discus. Die Spongiosa ist im Gebiet der Knorpelschädigung aufgelockert und unterliegt wegen der veränderten Druck- und Zugverhältnisse einem völligen Umbau, der sich röntgenologisch durch sektorförmig umschriebene, verwaschene Struktur darstellt. Es kommt zu Atrophien und Destruktionen des Knochens. Oft sind im frühen Stadium schon Cystenbildungen zu erkennen, die eine zeitliche Diagnose ermöglichen. Sie entstehen durch Resorption einer Blutung.

Neben den röntgenologisch sichtbaren Veränderungen findet man am Sektionspräparat bei fortgeschrittenen Arthrosen einen totalen oder teilweisen Knorpelabschliff, die Gelenkflächen sehen dann glatt und bräunlich aus. Bei der Bewegung entstehen durch die Reibung der Gelenkflächen

aneinander " runenförmige Schliffurchen " , die zu oben erwähnter Abflachung der Gelenke führen.

Erste leichte Veränderungen spielen sich an der Knorpelgrundsubstanz ab. Sie gibt dem Knorpel die Fähigkeit, Druckbelastung auszuhalten und unterliegt dabei einer Vermehrung. Die Knorpeloberfläche wird bei der Arthrose durch Grundsubstanzveränderungen rau, faserig, rissig und schließlich weich. An den Stellen der Erweichung kommt es später zum Knorpelschwund. Die Gelenkkapsel ist bei der Arthrose immer verdickt.

6. S y m p t o m a t i k d e r A r t h r o s i s d e f o r m a n s d e s S c h u l t e r e c k - g e l e n k e s .

Bei der Durchsicht von 580 verschiedenen Röntgenbildern konnte in 35%, das waren 203 Bilder, eine Arthrosis deformans des Schultereckgelenkes festgestellt werden.

Trotz dieses häufigen Auftretens scheint sie meist symptomlos zu bleiben. Das hängt wohl auch mit der Tatsache zusammen, daß sie sich nicht nur auf das Schultereckgelenk konzentriert, sondern auch an anderen Gelenken besteht, wo sie weit größere Beschwerden macht und dadurch dort weit mehr Beachtung findet.

Da das Schultereckgelenk an vielen Bewegungen des Schultergürtels beteiligt ist, können in einigen Fällen alle Erscheinungen der S c h u l t e r s t e i f e auftreten, obwohl nur eine krankhafte Veränderung im Schultereckgelenk vorhanden ist.

Seine Erkrankungen können zu deutlichen Bewegungseinschränkungen des Armes führen. Dabei ist allerdings zwischen primärer Hemmung, durch Veränderungen im Gelenk selbst, und sekundärer, durch Muskelkontrakturen zu unterscheiden.

7. Die altersmäßige Häufigkeit der Arthrosis deformans des Schultereckgelenkes.

Es wurden insgesamt 580 Röntgenbilder beurteilt, dabei konnten 203 arthrotisch veränderte Gelenke gefunden werden, das entspricht einer Zahl von 35%.

Um zu sehen, ob die Arthrosis deformans in einer bestimmten Abhängigkeit zu einem bestimmten Lebensalter steht, wurden von jeder Altersgruppe eine möglichst hohe Zahl von Bildern ausgewählt und die Arthrosen herausgesucht.

Bei 100 Bildern von 20 - 30 jährigen fanden sich 4 arthrotisch veränderte Gelenke. (4%).

80 Röntgenbilder der Altersgruppe 30 - 40 ergaben 6 Arthrosen . (8%).

Die Gruppen zwischen 40 und 50 Jahren zeigten 24 arthrotisch veränderte Gelenke (19%).

Insgesamt wurden 130 Bilder ausgewertet.

Zwischen 50 und 60 Jahren waren bei einer Gesamtzahl von 147 Bildern 70 Arthrosen zu finden. (48%).

80 Bilder wurden bei den 60 - 70 Jährigen betrachtet, wobei 67 Bilder Gelenkarthrose zeigten. (84%).

Bei den Altersgruppen zwischen 70 und 80 Jahren wurden 37 Bilder ausgezählt, wovon 26 eine Arthrose im Schultereckgelenk aufwiesen. (70%).

Die 6 vorhandenen Röntgenbilder der Altersgruppe zwischen 80 und 90 Jahren zeigten alle eine Arthrosis deformans, müssen aber ihrer geringen Zahl wegen unberücksichtigt bleiben.

Das nachfolgende Bild soll die Verhältnisse nochmals deutlich machen. (Abb. 22).

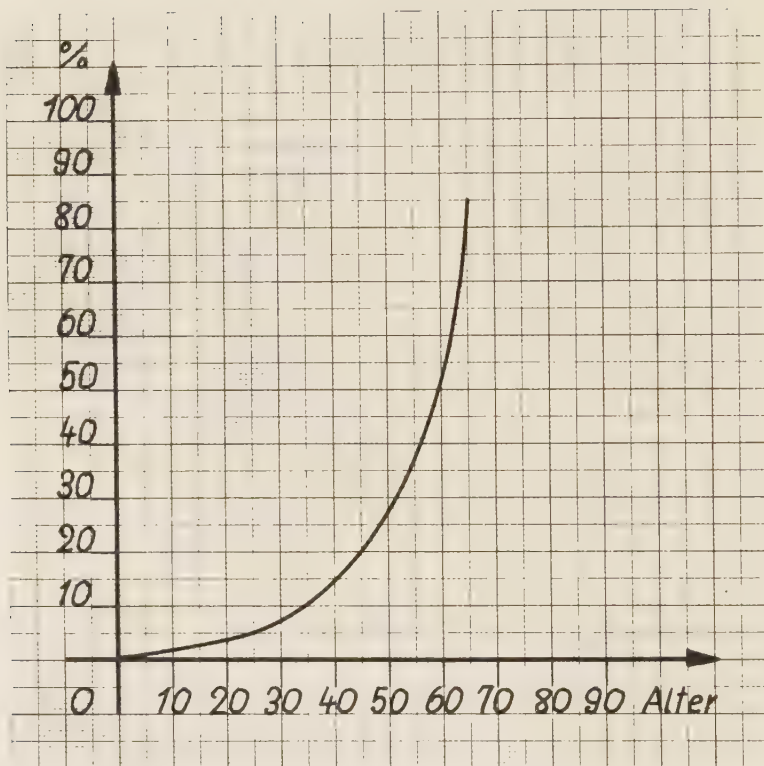


Abb. 22

Es zeigt sich, daß sich die Arthrosis deformans bis zum 70. Lebensjahr annähernd jedes Dezennium verdoppelt.

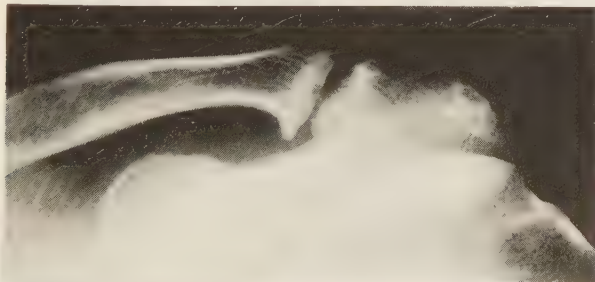
8. Die Verteilung der Arthrosis deformans auf die verschiedenen Gelenktypen.

Bei der Auswertung von 580 Röntgenbildern zeigte es sich, daß 35%, das sind 203 Bilder, eine Arthrosis deformans des Schulterreckgelenkes aufwiesen.

Wir hatten außerdem 6 Gelenktypen des Schulterreckgelenkes gefunden. Nun scheint es von Interesse, die Verteilung dieser Gelenktypen auf die 203 arthrotischen Gelenke festzustellen.

Die Typen 5 und 6, die nur 1% der Gesamtzahl ausmachten, wurden dabei nicht berücksichtigt.

Bei Typ 1, der normalerweise in 43% der Fälle gefunden wird, sahen wir 116 arthrotisch veränderte Gelenke, das sind bei der Gesamtzahl von 203 Bildern 57%.



Der Typ 2 zeigte 27 Arthrosen, das sind 13%.

Abb. 23

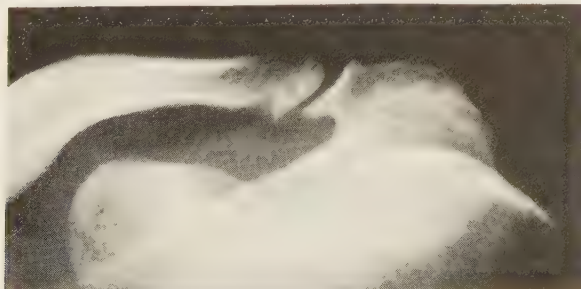


Abb. 24

Der Typ 3 war in 52 Fällen, das sind 26%, vertreten.

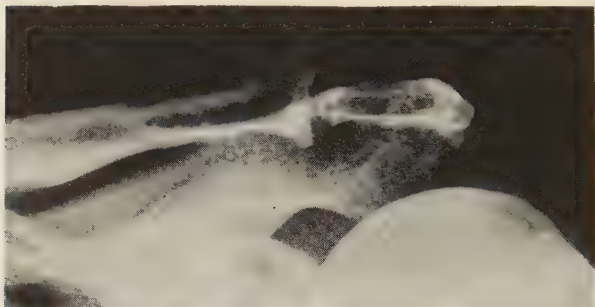


Abb. 25

Unter Typ 4 konnten 8 Fälle eingereiht werden, das entspricht 4%.



Abb. 26

Die beiden folgenden Skizzen sollen nochmals eine Gegenüberstellung unserer Untersuchungen bringen:

a.) Die Häufigkeit der verschiedenen Gelenktypen:

Typ 1
43%



Typ 2
28%



Typ 3
19%



Typ 4
9%



b.) Die Häufigkeit der Arthrosis deformans bei den oben gefundenen verschiedenen Gelenktypen:

Typ 1
57%



Typ 2
13%



Typ 3
26%



Typ 4
4%



9. D i s k u s s i o n

Bei der röntgenologisch-anatomischen Auswertung von 450 Röntgenbildern ergaben sich die oben genannten sechs verschiedenen Typen. Da Typ 1, 2, 3 und 4 mit 99% dabei vertreten waren, können Typ 5 und 6 ihrer geringen Anzahl wegen unbeachtet bleiben.

Es fanden sich Typen mit inkongruenten Gelenkkörpern (1 und 3) zu 62% (43% und 19%) und Typen mit kongruenten Gelenkkörpern (2 und 4) zu 37% (28% und 9 %). Typ 1 und 2 hatten einen schrägen, Typ 3 und 4 einen senkrechten Gelenkspalt.

Wir hatten uns bei der Betrachtung der arthrotischen Veränderungen des Schultereckgelenkes die Frage gestellt, ob einer der erwähnten Typen besonders bevorzugt wird.

Bei der Auswertung der 203 arthrotisch veränderten Gelenke waren eindeutig die Typen 1 und 3, also diejenigen mit den inkongruenten Gelenkkörpern am häufigsten vertreten.

Im einzelnen fielen auf die inkongruenten Gelenktypen (1 und 3) 83% (57% und 26%), auf die kongruenten Typen (2 und 4) 17% (13% und 4%).

Die Berechnung wird folgendermaßen durchgeführt:

Beteiligung des entsprechenden Gelenktyps an der Arthrose (%)

Allgemeine Häufigkeit des entsprechenden Gelenktyps (%)

Daraus ergibt sich:

$$\text{Typ 1 : } \frac{57\%}{43\%} = 1,3$$

$$\text{Typ 3 : } \frac{26\%}{19\%} = 1,4$$

$$\text{Typ 2 : } \frac{13\%}{28\%} = 0,5$$

$$\text{Typ 4 : } \frac{4\%}{9\%} = 0,4$$

Die Verhältnisse der Häufigkeit des arthrotisch veränderten Gelenktypes zur allgemeinen Häufigkeit desselben Gelenktypes lassen erkennen, daß die inkongruenten Typen (1 und 3) etwa 3 mal häufiger arthrotische Veränderungen aufweisen, als die kongruenten. Allerdings ist 203 noch eine relativ kleine Zahl, um einen genauen Aussagewert über die Verteilung der Schulterreckgelenksarthrose zu erhalten. Eine weitere Beobachtung dieses Krankheitsbildes wird durchgeführt.

V. Z U S A M M E N F A S S U N G

Es war der Sinn dieser Arbeit, zunächst die morphologischen Grundlagen des Schulterreckgelenkes aufzuzeichnen, wie sie sich aufgrund der heutigen Kenntnisse ergeben.

Nach der rein anatomischen Betrachtungsweise wurden 450 Röntgenbilder des Schulterreckgelenkes ausgewertet, die in 6 verschiedene Typen eingeteilt werden konnten.

Am häufigsten war der Typ 1 mit 43% vertreten, dessen Gelenkspalt schrägen Verlauf zeigt und dessen Gelenkkörper inkongruente Form aufweisen.

Ein Typ mit ebenfalls inkongruenten Gelenkkörpern, der Typ 3, wurde mit 19% gefunden. Im Unterschied zu Typ 1 verlief der Gelenkspalt gerade.

Die zweit- und vierthäufigsten Typen (Typ 2 zu 28% und Typ 4 zu 9%) zeigten kongruente Gelenkkörper, wobei im ersten Falle der Gelenkspalt schräg, im zweiten senkrecht verlief.

Typ 5 und 6, praktisch das Gegenteil von Typ 1 und 2, was den Verlauf des Gelenkspaltes anbelangt, waren zusammen nur mit 1% vertreten und wurden bei den weiteren

Berechnungen nicht berücksichtigt.

Bei der Durchsicht unseres Röntgenmaterials fanden wir 203 arthrotisch veränderte Gelenke, das sind bei der Gesamtzahl von 580 Bildern 35%.

Es schien nun interesssant, ob diese relativ hohe Zahl von arthrotisch veränderten Gelenken einen der röntgenologisch gefundenen Typen bevorzugt.

Durch die Berechnung des Verhältnisses von Häufigkeit der Arthrose zur allgemeinen Häufigkeit des einzelnen Gelenktypes, konnte festgestellt werden, daß die Typen mit inkongruenten Gelenkkörpern (1 und 3) 3 mal häufiger von der Arthrose befallen werden, als die Typen mit kongruenten Gelenkkörpern (2 und 4) .

Es wurde diskutiert, ob für die inkongruenten Gelenke der Begriff der praearthrotischen Deformität im Sinne H a c k e n b r o c h s eingeführt werden kann.

S c h r i f t t u m

- A s s m a n n H. " Klin. Einteilung d. chron. Gelenkerkrankungen."
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 33
(1925) S. 901
- A x h a u s e n G. " Die Arthrosis deformans, ihre Abarten und Behandlung "
Arch. Klin. Chirurg., Berlin 126
(1923) S. 573
" Epiphyseonekrosen und Arthrosis deformans " .
Arch. Klin. Chirurg., Berlin 129
(1924) S. 341
- B ä t z n e r W. bei E s a u P. , 615
- B r a u s H., E l z e C. Anatomie des Menschen, Band 1
Verlag v. J. Springer, Berlin
(1929) S. 201 - 212; 268 - 275
- B u r c k h a r d t H. " Arthrosis def. u. chron. Gelenk-
krankheiten " .
Neue dtsh. Chirurg. Bd. 52 (1932)
S. 464
- C a t h c a r t C. W. bei M o l l i e r S. , S. 6
- C l a r a M. Entwicklungsgeschichte d. Menschen.
Vlg. Quelle u. Meyer, Heidelberg
(1949), S. 195 - 197 ; 225
- C l e a v e s E. N. bei L a n d g r a f F. K., S. 798
- C l e l a n d I. B. bei M o l l i e r S., S. 7
- C u v e l a n d E. d e " Aseptische Knochennekrose der
Akromionepiphyse " .
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 83
(1955), S. 120 - 122
- D a u b e n s p e c k K. " Der Schultergürtel " .
Handbuch der Orthopäd. Bd. 2
Vlg. G. Thieme, Stuttgart (1958)
S. 936 - 944 ; 972

- Duchenne G. B. A. bei Mollier S., S. 5
 Esau P. " Chron. deform. Erkrankungen d. Akromionclaviculargelenkes. " Mschr. "Unfallheilkunde " 40 (1933) , S. 614 - 619
- Fick R. " Übersicht über die Gelenk- und Muskelmechanik ". Zschr. f. orthopäd. Chirurg. 36 (1929) , S. 320
- Fischer H. " Bedeutung d. Akromioclaviculargelenkes im Krankheitsbild d. schmerzhaften Schulterversteifung." Zschr. Dtsch. Ges. Chir. 173 (1932) , S. 229 - 232
- Fischer O., Braune bei Mollier S., S. 5
 Fischer-Wasels J. bei Viernstein K., S. 10, 11
- Gaupp R. bei Mollier S., S. 5 - 6
 Gradojevitch B. bei Grashey R., Birkner R., S. 450
- Grashey R. " Ossifikationskerne d. Schultergegend ". Zschr. Röntgenpraxis 7 (.1935) S. 852
- Grashey R. Atlas typ. Röntgenbilder vom norm. Menschen.
 Birkner R. Vlg. Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin, (1964) ; S. 432 - 463
- Gruber W. " Neue Anomalien als Beitrag zur physiol. Chirurg. u. pathol. Anat." Beobachtungen aus d. menschl. u. vergleich. Anat. , Heft 1 , Berlin (1879) , S. 4
- Hackenbroch M.v. " Degenerat. Gelenkerkrankungen ". Handbuch d. Orthopäd. Bd. 1 Vlg. G. Thieme, Stuttgart (1957) S. 407

- Heine J. bei Viernstein K, S. 18
 Henke F. bei Mollier S., S. 2,3
 Henschen C. " Anatomie u. Klinik d. Gabelschlüssel-
 beines u. d. Articulatio coraco-cla-
 vicularis".
 Schweiz. Med. Wschr. Nr. 19 (1938)
 S. 535 - 539
 Inman V. T. bei Daubenspeck K.
 Saunders J. B. S. 940
 Köhler A. Grenzen d. Norm. u. Anfänge d.
 Pathol. im Röntgenbilde.
 Vlg. Lucas Gräfe u. Sillem, Hamburg
 (1939), S. 56
 Köhler A. bei Schulte K. J., S. 231
 Zimmer E. A. " Gelenkbildung am Schlüsselbein "
 Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 77
 (1952), S. 741
 Kremsner K. " Über die mikr. Befunde d. Knorpel-
 schwundes ".
 Virchows Arch. path. Anat. 256
 (1925), S. 189
 " Die chron. degenerat. Gelenker-
 krankungen ".
 Zschr. Radiol. Austriaca 6 (1952)
 S. 99
 Lange M. " Arthrosis deformans "
 Lehrbuch d. Orthopäd. u. Traumatol.
 Bd. 2/I, Vlg. Ferd. Enke, Stuttgart,
 (1965), S. 119 - 123
 Lanz T. v. Prakt. Anatomie, Bd. 1/ III
 Wachsmuth W. Vlg. v. J. Springer, Berlin
 (1935), S. 78 - 96
 Lewinsky W. bei Mollier S., S. 7

- L i l i e n f e l d A. " Über d. Os. acromiale sec. u. seine Beziehungen zu den Affektionen d. Schultergegend ".
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 21
(1914), S. 198
- L u s c h k a bei M i e ß e n E. , S. 392
- M a u c h O. v. " Schaltknochen im Akromioclaviculargelenk ".
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 83
(1955) , S. 733
- M e y e r H. v. bei M o l l i e r S. , S. 4
- M i e ß e n E. " Ein Fall von doppelseitiger Gelenk-
bildung zw. Clavicula u. Proc. corac. "
Zschr. "Anat. Anzeiger " 83 (1937)
S. 392 - 394
- M o l l i e r S. Über die Statik u. Mechanik d. menschl.
Schultergürtels unter norm. u. path.
Verhältnissen.
Vlg. v. G. Fischer, Jena (1899)
S. 1 - 48
- M ü l l e r F. v. bei L a n g e M. , S. 119
- N a t h a n W. " Chron. deform. Erkrankungen d.
Akromioclaviculargelenkes ".
Mün. med. Wschr. 50 (1932)
S. 2007 - 2009
- O t t e P. bei V i e r n s t e i n K., S. 19
- P a y r E. bei V i e r n s t e i n K. S. 17 - 18
- P l a t z g u m m e r H. " Zum Bild d. 'ossalen 'Arthropathia
def. ".
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 83
(1955) , S. 378 - 382
- R a v e l l i A. " Mikr. Befunde b. Arthritis def. "
Denkschr. Akad. Wiss, Wien 89 (1913)
- P o m m e r G. " Über die mikr. Kennzeichen u. die
Entstehungsbedingungen d. Arthr. def. "
Virchows Arch. path. Anat. 263
(1927) ? S. 434

- Preiser G. " Über die Arthritis def. coxae ".
Dtsch. Zschr. Chir. 89 (1907)
S. 540 - 557
- Rollandi A. bei de Cuveland E.
S. 121
- Schär W. " Das Os akromiale u. seine klin.
Bedeutung. "
Brun's Beitrag zur klin. Chir. 164
(1936) , S. 533
- Schanz F. E. bei Viernstein K. , S. 18
- Schinz H. R. bei Schulte K. J. , S. 231
- Baensch W. E.
- Schinz H. R. Lehrbuch der Röntgendiagnostik
Bd. 2 , Vlg. G. Thieme, Stuttgart
(1952) , S. 1166 - 1167; 1345; 1354
- Baensch W. E.
- Friedl E.
- Uhlinger E.
- Schulte K. J. " Einige seltene Knochenbefunde im
Bereich des Schultergürtels ".
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 86
(1957) , S. 231
- " Zur Röntgendiagnostik d. Arthrosis
def. d. Sternoclaviculargelenkes ".
Zschr. Fortschr. Röntgenstr. 86
(1957) , S. 235
- Siegelbaur F. Lehrbuch der Anatomie d. Menschen
Vlg. Urban u. Schwarzenberg, Wien
(1947) , S. 66 - 69; 79 - 80
- Viernstein K. Untersuchungen über den norm. u.
arthrot. Gelenkknorpel.
Hab. Schr. Uni. München (1958)
S. 1 - 19
- Winslow R. bei Mollier S. , S. 2

Lebenslauf

Am 9. März 1940 wurde ich als Tochter des praktischen Arztes Dr. med. Richard Meng und seiner Ehefrau Mari-
anne, geb. Grünwald, in München geboren und auf den
katholischen Glauben getauft.

Von 1946 bis 1950 besuchte ich die Volksschule in
Inning a. A.

Im Jahre 1960 legte ich die Reifeprüfung am städt.
humanistischen Gymnasium für Mädchen in München ab.

Seit Herbst 1960 bin ich Student der Medizin der
Münchner Ludwigs-Maximilians-Universität und beab-
sichtige in diesem Jahr mein Staatsexamen abzu-
legen.

Seit August 1965 bin ich mit Herrn Dipl. Ing. Hartmut
Gieseler verheiratet.

München, den 8. März 1966

Marianne Gieseler

